

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-177947

(43)Date of publication of application : 25.06.1992

(51)Int.Cl.

H04L 27/22

H04B 7/26

H04L 27/01

(21)Application number : 02-303878

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 13.11.1990

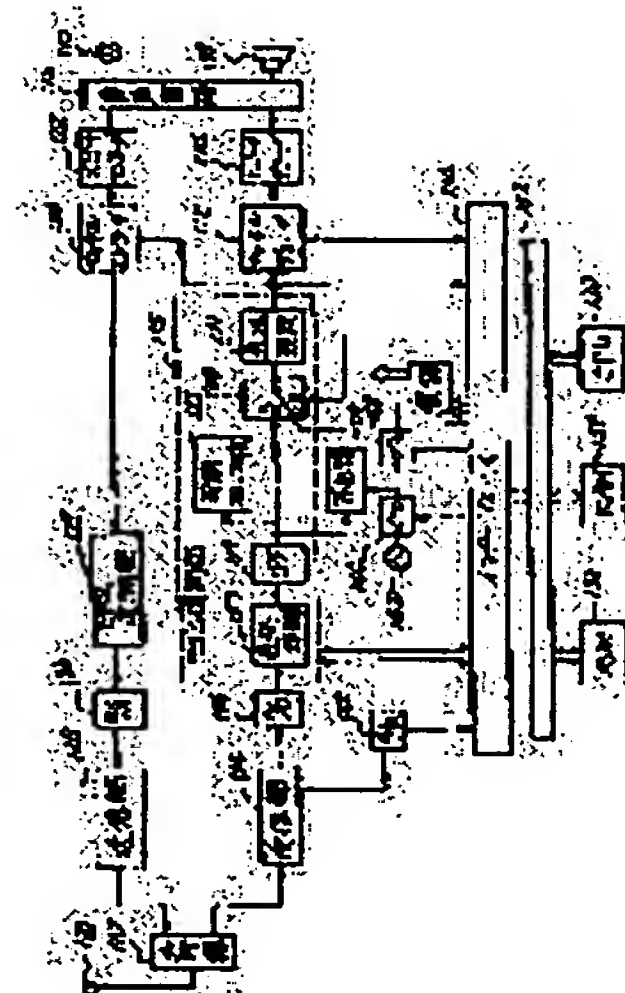
(72)Inventor : TATSUMI KAORU  
SERIZAWA MUTSUMI

## (54) DIGITAL RADIO COMMUNICATION EQUIPMENT

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce a bit error rate of a reception signal by compensating or not compensation a signal distortion in the reception signal by an equalizing means depending on a reception electric field strength of a received digital modulation signal.

**CONSTITUTION:** When the reception state of a digital modulation wave is excellent and the reception electric field strength is strong, demodulation by delay detection is implemented at a delay detection circuit 111 not through an equalizer 110. On the other hand, the reception electric field strength is a prescribed threshold level or below, a CPU 130 controls a switch 144 and a changeover section 108 so that the changeover section 108 throws an output terminal B to the position of the delay detection circuit 111. When the reception state of the digital modulation wave is not excellent and the reception electric field strength is weak, the signal distortion included in the reception signal is reduced by the equalizer 110 and the demodulation by delay detection is implemented by the delay detection circuit 111. Thus, the bit error rate of the reception signal is properly reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-177947

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)6月25日

H 04 L 27/22

Z

7240-5K

H 04 B 7/26

X

8523-5K

H 04 L 27/01

7240-5K

H 04 L 27/00

K

審査請求 未請求 請求項の数 13 (全8頁)

⑭ 発明の名称 デジタル無線通信装置

⑮ 特 願 平2-303878

⑯ 出 願 平2(1990)11月13日

⑰ 発 明 者 立 見

薫

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株式会社東芝日野工場内

⑰ 発 明 者 芹 澤

睦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内

⑱ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑲ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑

外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

デジタル無線通信装置

## 2. 特許請求の範囲

1) 伝播されてくるデジタル変調信号を受信するための受信手段と、

受信信号の受信電界強度を検出するための検出手段と、

受信信号中の信号歪を低減するための等化手段と、

受信信号を遅延検波により復調するための復調手段と、

前記検出手段により検出される受信電界強度に応じて、前記等化手段により信号歪が低減された信号が前記復調手段により復調されるか、または等化手段を介することなく受信信号が前記復調手段により復調されるよう選択的に切替制御するための制御手段とを備えたことを特徴とするデジタル無線通信装置。

2) 所定のしきい値を保持するための保持手段をさらに備え、前記制御手段は受信電界強度が前記しきい値より強い場合には受信信号を前記等化手段を介することなく前記復調手段に入力し、前記しきい値より弱い場合には前記等化手段の出力を前記復調手段に入力するよう制御することを特徴とする請求項1)のデジタル無線通信装置。

3) 前記等化手段はCMOS論理素子により構成され、前記制御手段は更に受信電界強度が前記しきい値より強い場合には、前記等化手段への動作クロックの供給を停止するよう制御することを特徴とする請求項2)のデジタル無線通信装置。

4) デジタル変調信号は時分割多重方式により送られてくる信号であることを特徴とする請求項1)乃至3)のいずれかのデジタル無線通信装置。

5) 前記制御手段は少なくとも自装置宛て以外のスロットを受信しているときは、前記等化手段への動作クロックの供給を停止するよう制御することを特徴とする請求項4)のデジタル無線通

信装置。

6) 伝播されてくるデジタル変調信号を受信するための受信手段と、

受信信号中の信号歪を低減するための等化手段と、

受信信号を遅延検波により復調するための復調手段と、

所定の条件に基づいて、前記等化手段によって信号歪が低減された信号が前記復調手段により復調されるか、または等化手段を介することなく受信信号が前記復調手段により復調されるよう選択的に切り替えるための切替手段と、

前記等化手段に動作クロック信号を供給するための供給手段と、

前記復調手段が前記等化手段によって信号歪が低減された信号を復調していないとき、前記供給手段による前記等化手段への動作クロック信号の供給を停止するよう制御するための制御手段と、

を備えたことを特徴とするデジタル無線通信装置。

受信信号が前記復調手段により復調されるよう選択的に切り替えるための切替手段と、

前記等化手段に電源を供給するための電源供給手段と、

前記復調手段が前記等化手段によって信号歪が低減された信号を復調していないとき、前記電源供給手段による前記等化手段への電源の供給を停止するよう制御するための制御手段と

を備えたことを特徴とするデジタル無線通信装置。

11) 前記等化手段はCMOS論理素子により構成されることを特徴とする請求項10)のデジタル無線通信装置。

12) デジタル変調信号は時分割多重方式により送られてくる信号であることを特徴とする請求項10)または11)のいずれかのデジタル無線通信装置。

13) 前記切替手段は少なくとも自装置宛て以外のスロットを受信しているときは、受信信号が前記等化器を介することなく前記復調手段により復

7) 前記等化手段はCMOS論理素子により構成されることを特徴とする請求項6)のデジタル無線通信装置。

8) デジタル変調信号は時分割多重方式により送られてくる信号であることを特徴とする請求項6)または7)のいずれかのデジタル無線通信装置。

9) 前記切替手段は少なくとも自装置宛て以外のスロットを受信しているときは受信信号が前記等化器を介することなく、前記復調手段により復調されるよう切り替えることを特徴とする請求項8)のデジタル無線通信装置。

10) 伝播されてくるデジタル変調信号を受信するための等受信手段と、

受信信号中の信号歪を低減するための等化手段と、受信信号を遅延検波により復調するための復調手段と、

所定の条件に基づいて、前記等化手段によって信号歪が低減された信号が前記復調手段により復調されるか、または等化手段を介することなく受

調されるよう切り替えることを特徴とする請求項12)のデジタル無線通信装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔発明の目的〕

#### （産業上の利用分野）

本発明はデジタル無線通信装置に関し、特に、少なくとも一方が移動局であるデジタル無線通信システムに用いられる受信装置に関する。

#### （従来の技術）

セルラー方式の無線通信装置はその実用化以来急速に普及した。近年、従来のアナログ方式のセルラー無線通信装置に加わえ、デジタル方式のセルラー無線通信装置が開発されつつある。

このようなデジタル移動通信において、データ伝送速度が数10Kbps以上になると、電波のマルチパス伝播の影響によりビット誤り率が非常に劣化する。これは送信波が受信機のアンテナに到達するまでに種々の径路をたどるため、その径路に応じて様々な時間的遅延が生じ、ある時点での送信信号(シンボル)にそれより以前の時点の

送信信号が重なり符号間干渉をひき起こすことによりもたらされる。

このような信号劣化を防ぐために等化器を用いることが考えられる。等化器を用いれば、ある時点での波形にそれより以前の時点での波形が重畳することによりもたらされる波形歪を補償することができる。

(<sup>課題</sup> 発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、受信局が送信局の近傍にあるときなどマルチパス伝播による遅延波の影響が少ない場合には、等化器の出力を用いて復調するよりも、等化器を介することなく遅延検波により復調した方がビット誤り率が低いということが起こりうる。

また、等化器がCMOS (Complementary Metal Oxide <sup>Semiconductor</sup> ~~Silicon~~) デバイスにより構成される場合等化器を常に稼動状態にすると、電力を多大に消費してしまうという問題もあった。

本発明の目的は受信信号のビット誤り率を最も好適に低減するようにしたデジタル無線通信装

置に係るデジタル無線通信装置は伝<sup>播</sup>されてくるデジタル変調信号を受信するための受信手段と、

受信信号中の信号歪を低減するための等化手段と、

受信信号を遅延検波により復調するための復調手段と、

所定の条件に基づいて、前記等化手段によって信号歪が低減された信号が前記復調手段により復調されるか、または等化手段を介することなく、受信信号が前記復調手段により復調されるよう選択的に切り替えるための切替手段と、

前記等化手段に動作クロック信号を供給するための供給手段と、

前記復調手段が前記等化手段によって信号歪が低減された信号を復調していないとき、前記供給手段による前記等化手段への動作クロック信号の供給を停止するよう制御するための制御手段とにより構成される。さらに、他の本発明に係るデ<sup>ジ</sup>タル無線通信装置は伝<sup>播</sup>されてくるデ<sup>ジ</sup>タル

置を提供することである。

本発明のさらなる目的は等化器による電力消費をより少なくするようにしたデジタル無線通信装置を提供することである。

( 発明の構成 )

(<sup>課題</sup> 問題点を解決するための手段)

本発明に係るデジタル無線通信装置は、伝<sup>播</sup>されてくるデジタル変調信号を受信するための受信手段と、受信信号の受信電界強度を検出するための検出手段と、

受信信号中の信号歪を低減するための等化手段と、

受信信号を遅延検波により復調するための復調手段と、

前記検出手段により検出される受信電界強度に応じて、前記等化手段により信号歪が低減された信号が前記復調手段により復調されるか、または等化手段を介することなく受信信号が前記復調手段により復調されるよう選択的に切替制御するための制御手段とにより構成される。また、他の本

変調信号を受信するための受信手段と、

受信信号中の信号歪を低減するための等化手段と、

受信信号を遅延検波により復調するための復調手段と

所定の条件に基づいて、前記等化手段によって信号歪が低減された信号が前記復調手段により復調されるか、または等化手段を介することなく受信信号が前記復調手段により復調されるよう選択的に切り替えるための切替手段と、

前記等化手段に電源を供給するための電源供給手段と、

前記復調手段が前記等化手段によって信号歪が低減された信号を復調していないとき、前記電源供給手段による前記等化手段への電源の供給を停止するよう制御するための制御手段とにより構成される。

( 作 用 )

本発明では、受信されたデジタル変調信号の受信電界強度に応じて、等化手段による受信信



号中の信号歪の補償を行ったり、行わなかったりする。すなわち、受信電界強度が強いときは遅延波の影響を受けにくいと判別し、等化手段を用いることなく、遅延検波による復調が行われる。他方、受信電界強度が弱いときは遅延波の影響を受けやすいと判別し、等化手段により受信信号中の信号歪を低減させた後、遅延検波による復調を行う。したがって、信号歪がもっとも好適に低減された信号に対し、復調が行われ、受信信号のビット誤まり率を低く押えることができる。

また、例えば上述のごとく、等化手段が所定の条件により使用されたり、使用されなかったりする場合、等化手段が使用されていないとき等化手段への電源供給を停止するか若しくは等化手段への動作クロックの供給を停止することにより、電力の消費を節約することができる。

#### (実施例)

以下、本発明を本発明の一実施例に基づいて詳細に説明する。本実施例は本発明をデジタルセルラー方式の無線電話装置に適用した例である。

直交復調回路107、ローパス・フィルタ109、同期クロック再生回路113、切替部108、および遅延検波回路111によってモデム復調部115が構成され、モデム復調部115はモデム変調部125と共に単一のLSIデバイスによって実現される。なお、同期・クロック再生回路113は受信信号から同期ワードおよび指定スロット情報を取り出し、同期確立およびスロットの識別を行うためのものである。

また、マイク120から入力された音声信号は音声回路116を介してスピーチエンコーダ122に入力される。スピーチエンコーダ122において符号化された音声信号はチャネルエンコーダ124により誤り符号が付加され、インターリーブが施される。さらにモデム変調部125により4-DPSKによる差分符号化され、直交変調されて、D/A変換部126によりD/A変換される。このD/A変換された信号は送信部128において800～900MHz帯の送信信号に変調され、共用器102およびアンテナ100を介し

第1図は本実施例に係るデジタルセルラー方式無線電話装置の要部を示すブロック図である。アンテナ100を介して受信されたデジタル変調信号は共用器102を介して受信部104に入力される。受信部104において受信信号は800～900MHz帯の周波数の信号からベースバンド信号に復調され、このベースバンド信号はA/D変換部106によりA/D変換される。このA/D変換された受信信号は直交復調回路107において直交復調された後、ローパスフィルタ109を通り、切替部108の接続状態に応じ、等化器110を介して、または等化器を介することなく遅延検波回路111に入力される。遅延検波回路111において4-DPSKにより差分符号化されたデジタル変調信号が遅延検波により復調される。この復調信号はチャネルデコーダ112によりデインターリーブされ、誤り訂正が行われる。さらに、スピーチデコーダ114により符号化音声信号が復号され、音声回路116を介してスピーカ118から音声信号が出力される。

て送信される。

CPU130はバス132およびインターフェース134を介して各部の制御を行い、またCPU130にはバス132により動作プログラムを記憶するためのROM136、各種のデータを記憶するためのRAM138等が接続される。

受信部104内において受信電界強度が検出され、その検出値はA/D変換器140によりA/D変換され、インターフェース134およびバス132を介してCPU130に入力される。第2図は受信部104の詳細構成を示すブロック図である。受信信号は第1の局部発振器202の出力信号とミキサ204においてミキシングされ、第1中間周波数に落とされ、第1中間周波数増幅器206により増幅された後、さらに第2の局部

(以下 余白)

発振器 208 の出力信号とミキサ 210 においてミキシングされ、~~中間周波数~~ 信号にまで落とされる。この ~~中間周波数~~ 信号はいくつかの線型増幅器 212 により増幅される。これらの線型増幅器 212 の出力はダイオード 214 によりとり出され、それらの総和量のアナログ値が A/D 変換器 140 に入力され、A/D 変換される。変換後のデジタル値、すなわち受信電界強度値は前述のとおり CPU 130 へ送られる。

等化器 110 は例えば、いくつかのタップ係数によるフィードフォワードフィルタおよび同じいくつかのタップ係数によるフィードバックフィルタからなる非線形等化器であり、この等化器は CMOS 論理素子により実現される。この等化器 110 には動作クロック信号源 142 が接続されて、所定周波数のパルス信号である動作クロックが供給される。スイッチ 144 はこの等化器 110 への動作クロックの供給を停止するためのもので、その開閉は CPU 130 の制御の下に行われる。電源 146 は装置全体に電力を供給する

ための処理アルゴリズムを示すフローチャートである。例えば、上述したような通話チャネルにより一つの通話リンクが設定された場合の受信動作を例にとり説明する。

まず、初期状態において CPU 130 の制御の下に等化器 110 には動作クロックが供給されており（ステップ 400）、切替部 108 では等化器 110 の出力が ~~遅延検波回路 111~~ に入力されるよう、すなわち出力 B が選択されるよう接続されている（ステップ 402）。

アンテナ 100 により受信されたデジタル変調波は共用器 102、受信部 104、A/D 変換部 106、さらには等化器 110 を介してチャネルデコーダ 112 に入力される。~~同期・クロック再生回路 113~~ において受信信号から同期ワードおよび指定スロット情報が取り出され、同期確立およびそのスロットが自装置宛てのものか否かの識別が行われる（ステップ 404）。スロットが自装置宛てのものでなければ、CPU 130 は切替部 108 において出力端子 A がチャネルデコーダ

ための電池であり、等化器 110 に対しても電力を供給する。この等化器 110 への電力供給路にもスイッチ 148 が設けられており、このスイッチ 148 の開閉も CPU 130 の制御の下に行われる。

次に第 3 図および第 4 図を参照して本実施例の動作を説明する。

第 3 図は時分割多重方式により送られてくるデジタル変調信号のフォーマットを示す図である。例えば、アナログ/デジタルコンパチブルのセルラー無線電話システムにおいてはその通話チャネルが第 3 図に示されるように 6 個のスロットに分割され、この通話チャネルにより一つの通話リンクが形成されると、6 個中 2 つのスロット（図中ではスロット 1 とスロット 4）が使用される。各スロットには同期ワードおよび指定スロット情報が挿入されており、これらのワードにより送信信号との同期確立およびそのスロットが自装置宛てのものか否かの識別が行われる。

第 4 図は本実施例の特徴的受信動作を説明する

112 に接続されるようにつ、スイッチ 144 において等化器 110 への動作クロックの供給が停止されるように切替部 108 およびスイッチ 144 を制御する（ステップ 406、408）。

ステップ 404 において、受信スロットが自装置宛てのスロットであると判定された場合、CPU 130 は受信部 104 において検出された受信電界強度と E<sub>PR</sub>OM 138 内にあらかじめ設定、保持されているしきい値とを比較し（ステップ 410）、受信電界強度がその所定しきい値より強ければ、CPU 130 は切替部 108 において出力端子 A がチャネルデコーダ 112 に接続されるように、かつスイッチ 144 において等化器 110 への動作クロックの供給が停止されるように切替部 108 およびスイッチ 144 を制御する（ステップ 412、414）。したがって、デジタル変調波の受信状態が良好であって、受信電界強度が強いときには等化器 110 を介することなく、~~遅延検波回路 111~~ において遅延検波による復調が行われる。

他方、ステップ 410 において、受信電界強度が前出の所定しきい値以下であれば、CPU130 は等化器 110 に動作クロックが供給されるように、かつ、切替部 108 において出力端子 B が ~~遅延検波回路 III~~ に接続されるようにスイッチ 144 および切替部 108 を制御する(ステップ 416、418)。したがって、デジタル変調波の受信状態が良好でなく、受信電界強度が弱いときには等化器 110 により受信信号に含まれる信号歪が低減された後、~~遅延検波回路 III~~ において遅延検波による復調が行われる。

本実施例によれば、例えば本無線電話装置が基地局の近傍にあるなどして、基地局からの直接波の受信電界強度が十分強ければ、マルチパスによる遅延波の強度は相対的に無視できる程度のものとなり、遅延波の影響を考慮する必要はなく、この場合、等化器を用いることなく復調を行う。他方、無線電話装置が基地局から離れると、受信信号の受信電界強度は弱くなり、受信信号中の直接波と遅延波との強度差も小さくなる。したがって、

を遅延検波により復調する。この場合においても等化器が使用されないときは、動作クロックを等化器に供給しないようにすれば電力消費をより低減することができる。

次に、第 5 図を参照して本発明の他の実施例の動作を説明する。なお、前述の実施例と ~~同様に~~ 同一処理のステップは同じ符号を付した。

前述の実施例においては等化器を用いない場合、等化器への動作クロックの供給を停止するようにしたが、本実施例では等化器への電源供給を停止する。したがって、第 4 図中のステップ ~~408~~、414 の代わりにスイッチ 148 を開くことにより等化器 110 への電源供給を停止するステップ 608、614 が加わり、それに応じてステップ 400、416 の代わりにスイッチ 148 を閉じることにより、等化器 110 への電源供給を開始するステップ 600、616 が加わる。本実施例によっても等化器 110 が使用されないときには等化器 110 による電力消費はなくなり、電力を節約することができる。

直接波を遅延波から識別するのが困難となるが、この場合には等化器 110 により信号歪が低減されるので、より信号歪の少ない受信信号に対して復調を行うことができる。

また、等化器 110 が使用されないときは等化器 110 を構成する CMOS 論理素子に動作クロックは供給されない。一般に、CMOS 論理素子はスイッチング動作を行う度に電力が消費されるが、動作クロックが供給されないかぎりスイッチング動作は生じない。したがって、等化器 110 が使用されていない間は等化器 110 により電力は消費されない。

また、本実施例では受信電界強度に応じて等化器を使用したりしなかったりしたが、他の条件、例えば受信信号のビット誤り率に応じて等化器により信号歪を補償したり、しなかったりするようにしてもよい。すなわち、ビット誤り率が低くければ等化器を用いることなく、受信信号を遅延検波により復調し、ビット誤り率が高ければ等化器により受信信号の信号歪を低減した後、受信信号

#### (発明の効果)

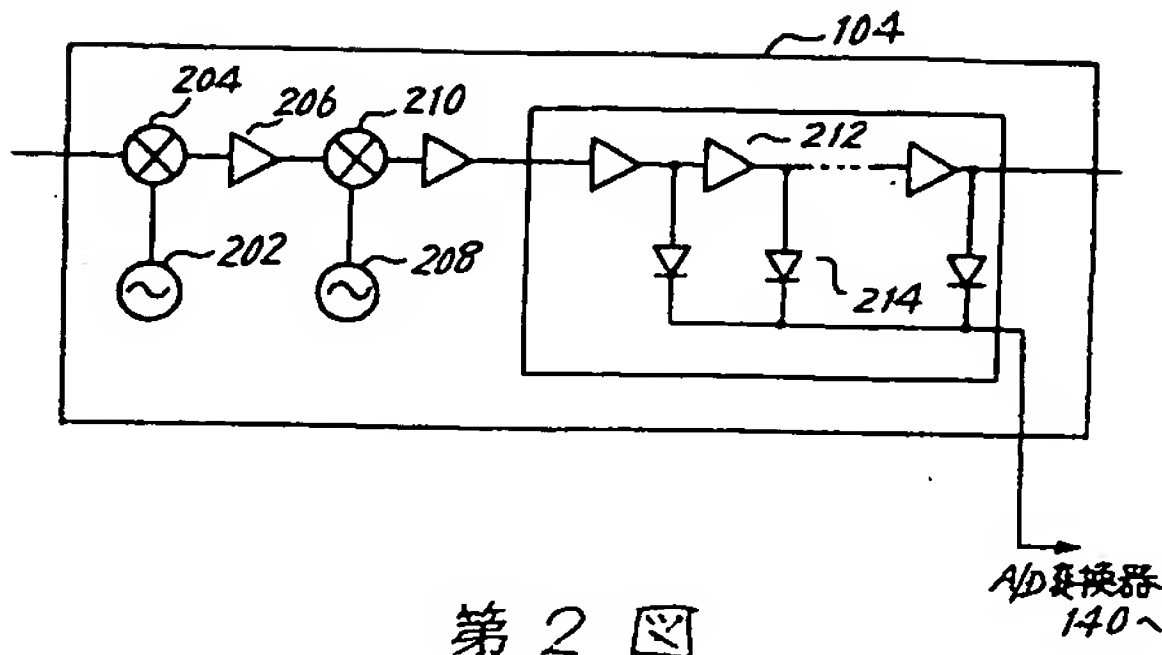
本発明によると、必要に応じて等化手段により受信信号中の信号歪を補正するようにしているので、受信信号の誤ビット誤り率を好適に低減することができる。また、等化手段が用いられていないときには、等化手段への電源の供給または動作クロックの供給が停止されるので、等化手段による電力消費を大幅におさえることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の一実施例に係るデジタル無線電話装置のブロック図、第 2 図は第 1 図中の受信部 104 を示すブロック図、第 3 図は時分割多重方式によるデジタル変調信号のフォーマットを示す図であり、第 4 図は本発明の一実施例の動作を説明するためのフローチャート、第 5 図は本発明の他の実施例の動作を説明するためのフローチャートである。

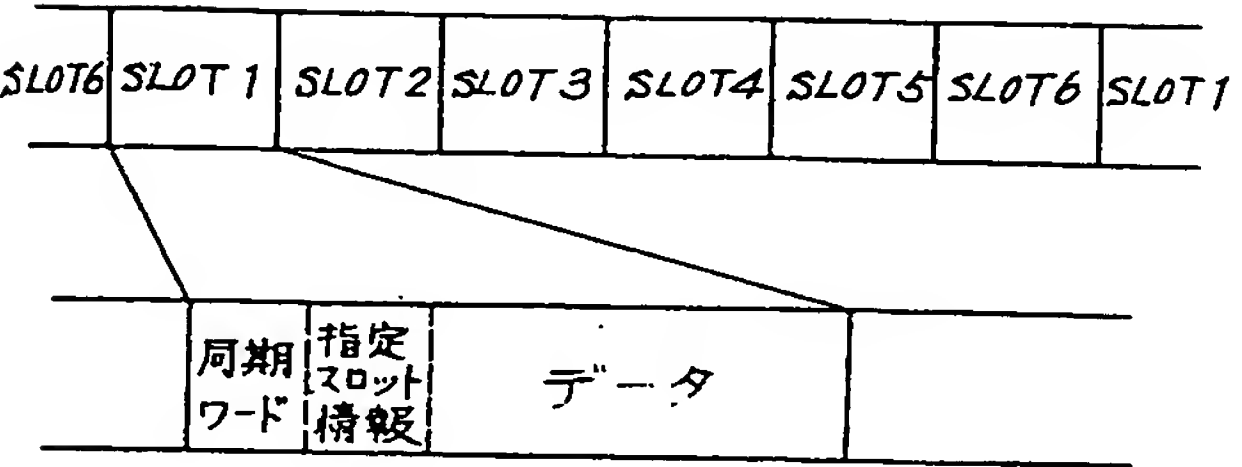
100…アンテナ、 102…共用器、 104…受信部、 106…A/D変換部、 108…切替部、 110…等化器、 112…チャネル

デコーダ、 114…スピーチデコーダ、  
116…音声回路、 118…スピーカ、  
120…マイク、 122…スピーチエンコーダ、  
124…チャンネルエンコーダ、 126…D/A変換部、  
128…送信部、 130…CPU、  
132…バス、 134…インターフェース、  
136…ROM、 138…RAM、 140…  
A/D変換器、 142…動作クロック信号源、  
144…スイッチ、 146…電源、 148…  
スイッチ。

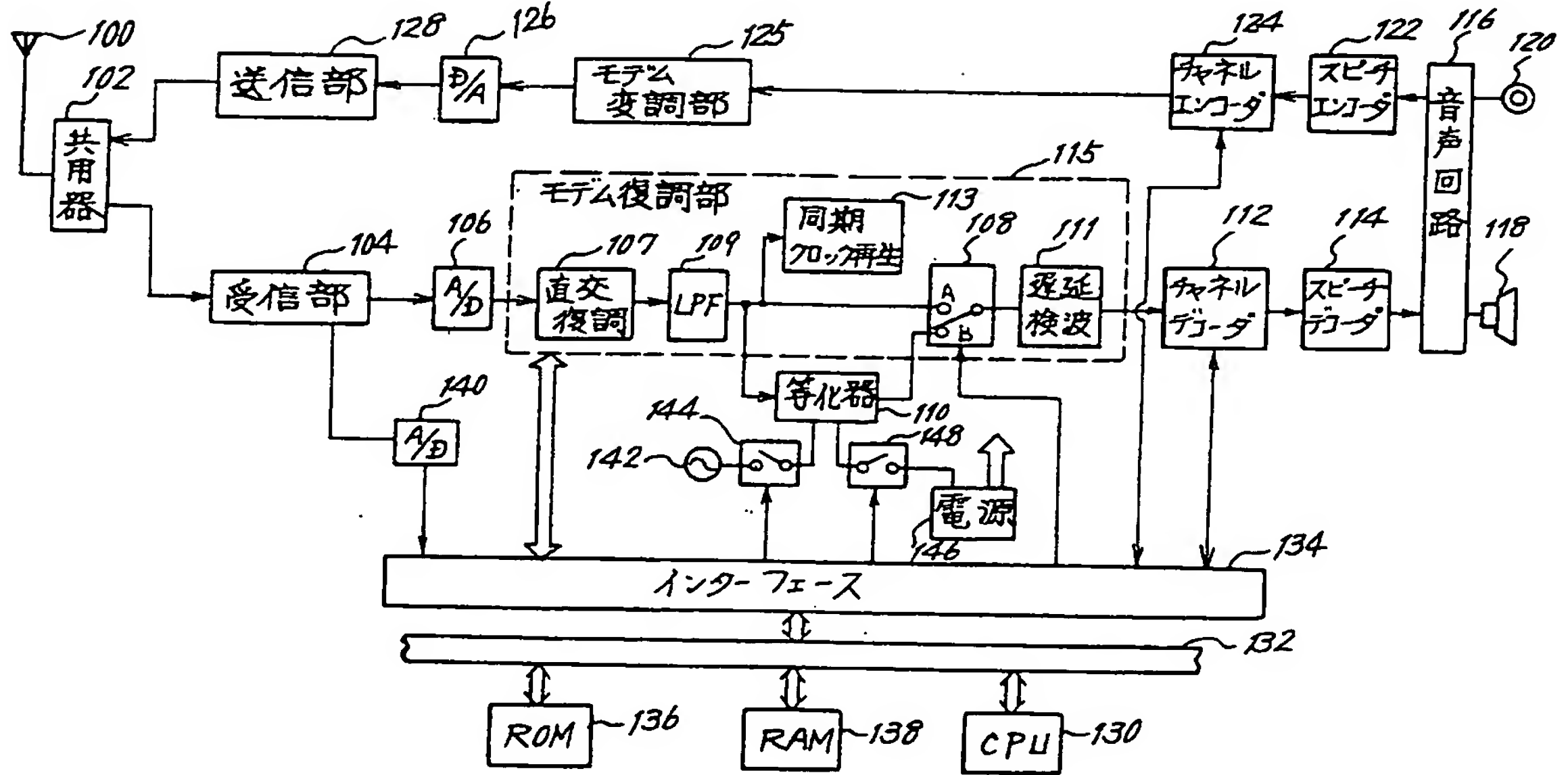


第 2 図

代理人弁理士 則近 憲佑  
同 山 下 一

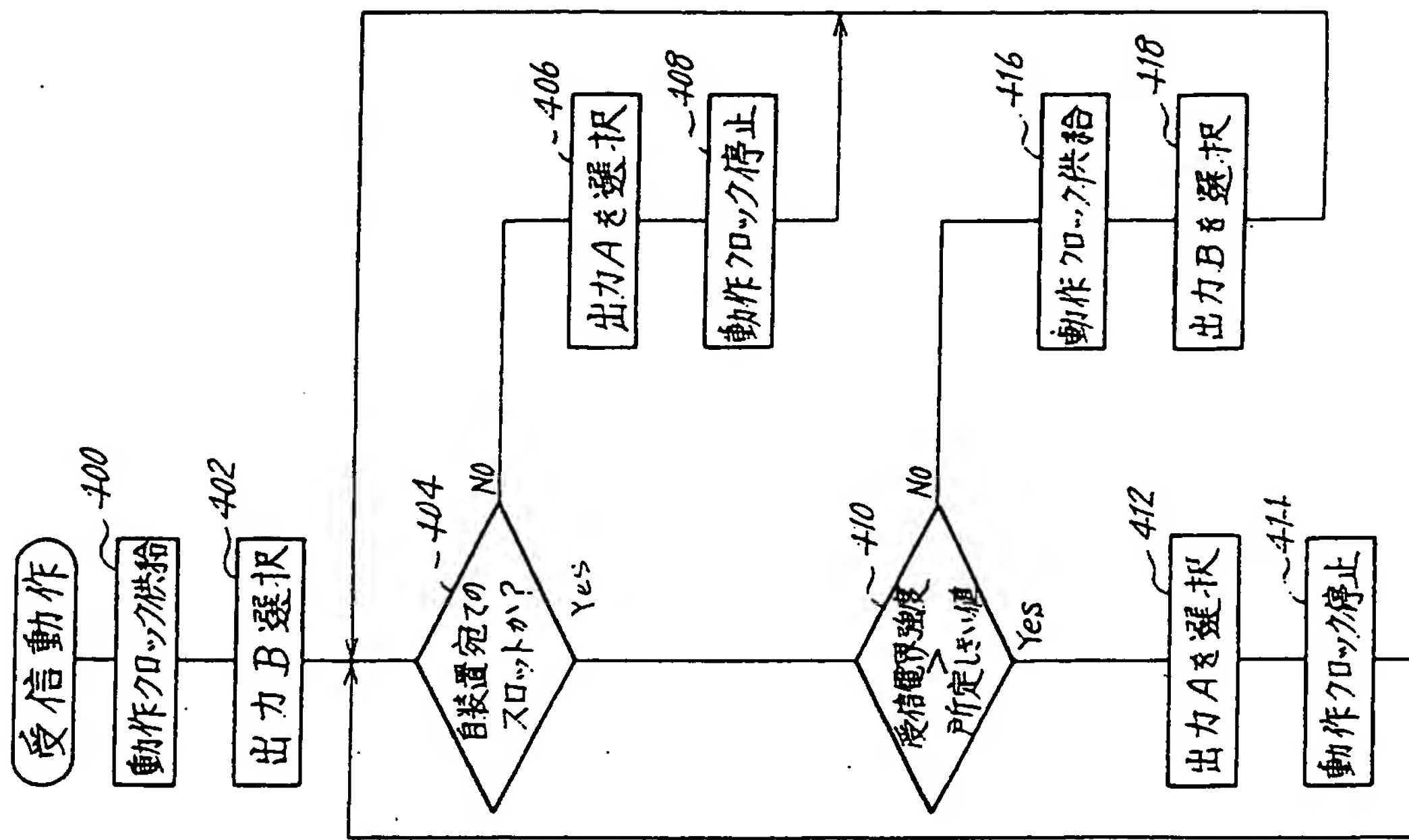


第 3 図

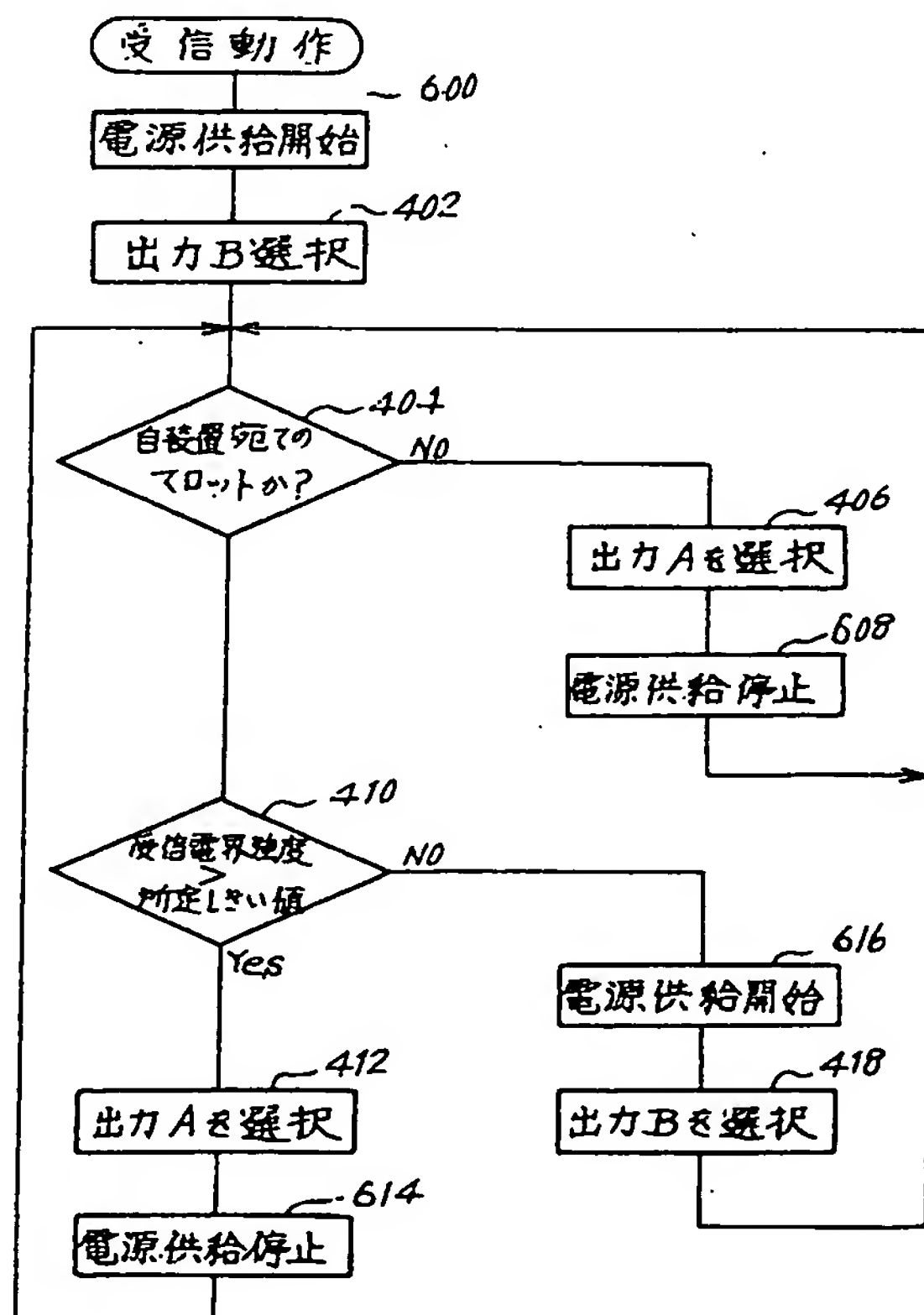


第 1 図





第 4 図



第 5 図